



Sensores de posición de levas y del cigüeñal de Walker Products

Artículo Editorial técnico

Los sensores de posición del árbol de levas y del cigüeñal (también denominados simplemente como Sensores Cam y Crank) son algunos de los sensores de control del motor más importantes en los vehículos actuales. Estos sensores han estado presentes en los vehículos modernos por más de tres décadas y proporcionan la información necesaria para una conducción adecuada. La computadora del motor a bordo (ECM) utiliza la señal de estos sensores para proporcionar una sincronización precisa del motor a fin de garantizar la alimentación de combustible adecuada, el tiempo de encendido y las operaciones internas del motor. Sin el funcionamiento correcto de los sensores de posición del árbol de levas y del cigüeñal, los vehículos notarán una pérdida significativa en el ahorro de combustible, el rendimiento e incluso pueden producir un daño interno del motor. Por estas razones, los sensores del árbol de levas y del cigüeñal son componentes que requieren un diagnóstico y una reparación adecuados.

Si bien se entiende que el funcionamiento de estos sensores es crucial para la operación del vehículo, su funcionamiento interno puede no ser tan conocido. Walker Products es líder mundial en la manufactura de sensores de posición de árbol de levas y cigüeñal, en este artículo técnico se proporciona la información detallada sobre el funcionamiento de estos sensores para mantener en constante actualización a los técnicos e instaladores. Walker Products ofrece sus "Consejos Walker Pro" sobre problemas comunes que se encuentran al diagnosticar e identificar con los diseños eléctricos básicos de los sensores de levas y cigüeñal. Esta información nos brinda orientación profesional para comprender mejor los sensores en cuestión y saber cómo resolver adecuadamente los problemas comunes.

Para comenzar, es importante comprender la terminología básica utilizada en la ingeniería, el diseño de los sensores de posición del árbol de levas y del cigüeñal, también saber cómo ha evolucionado la tecnología a lo largo del tiempo. Posteriormente los diferentes tipos o estilos de sensores de levas y cigüeñal, cómo identificarlos y cómo funcionan.

Hay cinco estilos diferentes de sensores de posición de leva y cigüeñal: sensores de reluctancia variable, magneto-resistiva, pass-through, efecto Hall y efecto Hall sin campo magnético. En este artículo, estudiaremos los diferentes estilos y cómo se utilizan dentro del control electrónico del vehículo.

Terminología de la industria

Tipo Schmitt Trigger

El sensor del tipo Schmitt Trigger (imagen 3) es un convertidor de uso común que toma una señal analógica electrónica (imagen 1), luego condiciona y la convierte en una digital precisa (imagen 2).



Esta señal digital es requerida por la computadora del motor para procesar efectivamente la información del giro del motor

Rueda reluctora

La rueda reluctora está montada en el árbol de levas o cigüeñal y está hecha de material ferroso compuesto por varios dientes (imagen 3). La rotación de la rueda induce señales de encendido / apagado o positivo-negativo dentro del sensor de leva o cigüeñal a medida que pasan los dientes. Estas señales se envían a la computadora del motor para su procesamiento.

Sensores de posición de árbol de levas y cigüeñal - 5 diseños

Sensor de reluctancia variable

Los sensores de reluctancia variable (VR) son la tecnología más antigua y sencilla utilizada en el campo de los sensores de levas y cigüeñal. El diseño de estos sensores está compuesto por una bobina que está alrededor de un núcleo magnético que genera una señal al girar la rueda reluctora. Cuando los dientes de la rueda reluctora pasan por el imán, induce el flujo de corriente en la bobina. Este flujo de corriente es una señal analógica que debe ser condicionada y convertida en una señal digital dentro de la computadora del motor del vehículo; tenga en cuenta que los sensores VR no contienen activadores Schmitt. Una vez que la señal se convierte, la computadora a bordo interpreta la información para determinar la sincronización interna del motor, las revoluciones por minuto (RPM) y el punto muerto superior (TDC).

Sin esta señal, la computadora del motor no tendría base en las mediciones de tiempo cruciales necesarias para una combustión adecuada. En la mayoría de los casos en que no hay señal, la computadora del motor evitará que el motor funcione. Esta es una característica de seguridad incorporada diseñada para proteger el motor de un daño interno.

Walker Pro-Tip

Los sensores VR contienen un campo magnético y están diseñados para funcionar en conjunto con los dientes de la rueda reluctora. Este campo magnético interno hace que estos sensores sean susceptibles a fallas causados por virutas de metales ferrosos, partículas y residuos dentro del aceite del motor. Los residuos excesivos pueden acumularse en el extremo del sensor cuando el imán interno los sujeta hasta el final. Si no se mantiene regularmente limpio el aceite del motor podría provocar un funcionamiento defectuoso de los sensores de levas y cigüeñal del tipo Voltaje inducido. Es recomendable que inspeccionen el extremo magnético del sensor para detectar la acumulación de residuos como uno de los primeros pasos en el diagnóstico (imagen 4).

Sensor magneto-resistivo (sensores MR)

Los sensores de estilo Magneto-resistivo (MR) fueron desarrollados para proporcionar información precisa a la computadora del motor del vehículo. Estos sensores están contruidos con un imán interno con dos sensores en cada lado. Los sensores de estilo MR difieren de los sensores VR en algunas áreas. Primero, la computadora de control del motor suministra energía constante a los sensores MR, lo que les permite convertir internamente la señal analógica a un formato digital usando un disparador Schmitt. Esta función interna elimina la necesidad de un transmisor externo en la computadora del motor para convertir esta señal electrónica.



Otra ventaja es que los sensores de estilo MR pueden medir bajas RPM con mucha más precisión. Este es también un resultado de la fuente de alimentación constante, que permite a los sensores de MR emitir señales incluso cuando están estacionarios, por lo que la velocidad de rotación se puede medir en todo momento, incluso a cero RPM.

Por último, los sensores MR pueden determinar la dirección de rotación debido a los dos sensores ubicados a cada lado del imán interno. Este beneficio actúa como una característica de seguridad adicional al garantizar una rotación adecuada del cigüeñal (imagen 5).

Walker Pro-Tip

Los errores comunes en el diagnóstico de los sensores MR son cuando se comprueba la resistencia del sensor. Debido a que los sensores MR y VR parecen similares externamente, pueden confundirse fácilmente. Sus funciones internas varían y pueden proporcionar información engañosa al realizar diagnósticos. Los sensores de resistencia magnética deben mostrar lecturas de alrededor de 500,000 ohmios, mientras que los sensores de reluctancia variable deben mostrar lecturas de 800 a 1200 ohmios. Se recomienda consultar siempre las especificaciones del fabricante original al realizar estas lecturas.

Sensor de paso (Pass-through sensor)

Los sensores de leva y cigüeñal de paso se convirtieron en un estilo popular durante la introducción de los motores de inyección de combustible multipuertos. Este estilo de sensor se adaptó para trabajar con una construcción de motor más antigua que se estaba convirtiendo en nuevas tecnologías de motor con sistemas de alimentación de combustible y encendido más sofisticados. Debido a que la introducción de estos sensores adicionales utilizó el diseño actual del motor, generalmente se los encuentra montados externamente. Además, los sensores de paso también utilizan un disparador Schmitt para condicionar y convertir señales analógicas en señales digitales para que la computadora del motor las reciba.

Para los sensores de árbol de levas, la función del diseño de paso es reemplazar los sistemas de encendido obsoletos de estilo distribuidor. Esto se hizo colocando este nuevo sensor de leva donde habría estado el rotor del distribuidor (imagen 6).

En el caso de los sensores del cigüeñal, se encontró que se adaptaban a la parte delantera del cigüeñal detrás del balanceador armónico. Esto se debe a que los diseños anteriores del bloque del motor no tenían una ubicación montada internamente para este tipo de sensor.

Los sensores de paso funcionan de manera diferente a todos los demás estilos de sensores de leva y cigüeñal. En lugar de leer el borde de una rueda reluctora, los sensores de paso dependen de la rueda reluctora para pasar físicamente entre el imán interno y el sensor. Esto significa que el imán y el sensor están separados por un espacio mientras que otros estilos combinan los dos.

Cuando la rueda reluctora pasa a través del espacio, los dientes interrumpen el campo magnético entre el sensor y el imán interno. Esta interrupción se mide como una señal analógica que se condiciona internamente y se convierte en una señal digital antes de enviarse de vuelta a la computadora del motor a bordo.

Walker Pro-Tip

En algunas aplicaciones, un sensor de paso ubicado en el cigüeñal puede actuar como sensor de leva y cigüeñal. En estos casos, el sensor tendría múltiples puntos de paso, cada uno de los cuales proporcionaría señales únicas a la computadora del motor. Por ejemplo, un punto de paso transmitiría señales relacionadas con el tiempo de encendido, y el otro controlaría el tiempo de los inyectores de combustible (imagen 7).

Sensor de efecto Hall

Los sensores de levas y del cigüeñal del tipo efecto Hall son el último diseño en avances



tecnológicos en este campo. Al igual que los sensores magneto-resistivos y sensores pasos, las unidades de efecto Hall también contienen un disparador interno Schmitt para acondicionar y convertir la señal analógica en una señal digital.

La mayor ventaja de un sensor de levas y cigüeñal de efecto Hall es la velocidad y la precisión. Este tipo de sensores utiliza un transistor Hall que está diseñado para producir señales de manera más eficiente que los tipos de sensores más antiguos. Debido a que el circuito interno del sensor Hall puede producir estas salidas de señal más rápido, la rueda reluctora correspondiente utiliza dientes adicionales. Con un sensor más rápido y más dientes en la rueda reluctora, el sistema puede generar más información para que la computadora del motor la procese. Esto puede estar relacionado con un aumento en el encendido de precisión y la sincronización del combustible, lo que permite un aumento en la potencia del motor y la economía de combustible.

Walker Pro-Tip

Para los sensores de estilo de efecto Hall, así como para todos los demás tipos, una de las causas más comunes de falla es la contaminación del conector externo. Cada vez que un sensor y su conector relacionado se exponen a fluidos o productos químicos extraños, existe el riesgo de un mal funcionamiento de la conexión. Por ejemplo, una fuga externa de aceite o anticongelante podría encontrar fácilmente su camino hacia el sensor del cigüeñal, comenzando a deteriorar la carcasa, los sellos y los cables. Este evento podría causar lecturas del sensor defectuosas o inexactas. Cuando realice el diagnóstico, asegúrese siempre de inspeccionar el estado de estas conexiones de acoplamiento cuando realice el servicio de sensores expuestos a estos elementos (imagen 8).

Para todas las cuestiones relacionadas con el mal funcionamiento del sensor y el conector, asegúrese de consultar los kits de servicio completo exclusivos de Walker Product (FSK™) para reparar el vehículo correctamente (imagen 9).

Sensor de efecto Hall sin imán

Los sensores del tipo efecto Hall sin imán son simplemente una versión modificada de los sensores de efecto Hall estándar. En lugar de que el sensor aloje un imán interno y un sensor Hall, el imán ahora se ha movido a la rueda reluctora. La rueda reluctora tradicional se ha eliminado del diseño dentado. Ahora, la rueda tiene campos magnéticos alternos Norte y Sur que eliminan la necesidad de dientes. Por lo tanto, el sensor solo contiene los circuitos y el disparador Schmitt.

El resultado final de esta evolución del sensor es la reducción del peso, los componentes, los materiales y la masa rotativa del sistema. Una vez más, el objetivo era aumentar la eficiencia en todos los aspectos para mejorar la potencia del motor y la economía de combustible. Incluso los sensores de motor más pequeños han evolucionado para satisfacer las crecientes demandas de mayor eficiencia.

Walker Pro-Tip

Para identificar estas aplicaciones utilizando sensores Hall sin imán, primero localizará la rueda 'reluctora conectada al cigüeñal. Sus primeros indicios serán que no hay dientes en la rueda y que el cuerpo del sensor será mucho más pequeño que los otros estilos. El problema más común con el diagnóstico de estos tipos de sensores es la contaminación o daños en la rueda del reluctor / codificador. Se recomienda inspeccionar la rueda al revisar el sensor (imagen 10).

BONUS Walker Pro-Tip



Un error común cuando se instalan los sensores de levas y de cigüeñal de repuesto es que no se asienta completamente el sensor en su ubicación de montaje. El espacio de aire predeterminado entre el sensor y la rueda reluctora es crítico para la operación. Si se aumentara el espacio de aire debido a una instalación incorrecta, no se permitirá que el sensor nuevo o de reemplazo funcione como se diseñó. Se recomienda lubricar todos los sellos o 'ring de los sensores y asegurarse de que todas las superficies de montaje estén limpias de cualquier residuo (imagen 11).

Resumen

El hecho es que, cuando se desglosan las funciones específicas y el funcionamiento interno de los sensores de levas y del cigüeñal, su servicio en el vehículo sigue estando justificado. Cuando se diagnostica o se soluciona un problema en un vehículo que muestra signos de sensores defectuosos, siempre es importante comprender el diseño subyacente del sistema. Estos consejos de Walker Pro pueden ayudar a ahorrar tiempo al hacer el trabajo correctamente la primera vez.

Walker Products continúa siendo líder en la industria en todo el mundo en lo que respecta a la solución del control electrónico de los motores automotrices, el suministro de combustible y los dispositivos de control de emisiones. Sus instalaciones en Toluca, México, ofrecen soporte regional en todo México, América Latina y América del Sur para ventas, distribución, asistencia técnica y consultas de servicio al cliente. Para obtener información adicional sobre los productos Walker y cualquiera de sus ofertas de productos, visite www.walkerproducts.com o llame al Teléfono 527224022167.